Archive of SID

پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۸
ص ص : ۱۴۵ - ۱۳۵

اثر مکمل یاری کربوهیدرات و آب خالص بر سطوح اینترلوکین ۱۰، گلوکز و شاخص‌های هماتولوژیک فوتبالیست‌های مرد

امیرحسین احمدی حکمتی کار[۱] – روح الله حق شناس*[۲] – علی محمد صادقی پور [۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
۲. استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران ۳. دانش‌آموختهٔ کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

(تاریخ دریافت : ۱۲ / ۰۸ / ۱۳۹۷، تاریخ تصویب : ۱۴ / ۱۲ / ۱۳۹۷)

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر مکمل یاری محلول کربوهیدرات و آب خالص بر سطوح اینترلوکین ۱۰، گلوکز و شاخص‌های هماتولوژیک خون مردان فوتبالیست بود. به همین منظور ۳۰ مرد فوتبالیست از باشگاه مس کرمان با (میانگین سن ۲/۰±۱۷ سال) انتخاب و پس از ارزیابی‌های اولیه به‌صورت تصادفی به سه گروه مصرف کربوهیدرات (n=۱۱)، گروه مصرف آب خالص (n=۱۱) و گروه کنترل (n=۸) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها سپس به مسابقهٔ ۹۰ دقیقه‌ای فوتبال پرداختند. گروه کربوهیدرات و آب خالص در هر نیمه ۱۵۰ سی‌سی و در مجموع ۳۰۰ سی‌سی مایعات مربوط به خود را نوشیدند. نمونهٔ خون آزمودنی‌ها قبل از مسابقه، بلافاصله بعد از مسابقه و ۲۴ بعد از مسابقه جمع‌آوری شد. برای اندازه‌گیری شاخص‌های هماتولوژیک خون (wbc، RBC، PLT، MCV، HGM، HCT) از دستگاه سایمیکس و برای IL-10 از دستگاه الایزاریدر استفاده شد. برای تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها از آزمون آنالیز کوواریانس مکرر در سطح معناداری P<۰/۰۵ استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان داد که کربوهیدرات نسبت به گروه کنترل و آب تأثیر معناداری بر گلوکز (P=۰/۰۰۸) و اینترلوکین ۱۰ (p=۰/۰۰۶) دارد. همچنین مصرف کربوهیدرات نسبت به گروه کنترل و آب تأثیر معناداری بر WBC (P=۰/۰۱۵)، HGB(P=۰/۰۳۰) و HCT (P=۰/۰۱۱) دارد. براساس یافته‌های پژوهش حاضر به‌نظر می‌رسد مصرف محلول کربوهیدرات پیش از مسابقات بلندمدت ضمن تأثیر بر هماتولوژی خون و IL10 احتمالاً عملکرد ورزشکاران را نیز بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی

اینترلوکین ۱۰، شاخص‌های هماتولوژیک خون، کربوهیدرات.

*- نویسنده مسئول : تلفن: ۰۹۱۳۳۲۹۸۸۲۶ Email : rhm@semnan.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

منبع مهم تأمین انرژی بدن در هنگام فعالیت ورزشی کربوهیدرات است و میزان استفاده از این منبع به مدت و شدت فعالیت ورزشی بستگی دارد و در طول انجام فعالیت‌های ورزشی شدید و سنگین تخلیهٔ گلیکوژن عضلانی اتفاق می‌افتد که این موضوع موجب محدود شدن ظرفیت تمرینی می‌شود (۱). مصرف ناکافی کربوهیدرات در بدن سبب می‌شود بدن با کمبود کربوهیدرات مواجه شود و همین عامل از مهم‌ترین دلایل کاهش عملکرد فرد است (۲). در همین زمینه آلمادا [1] و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق مروری خود گزارش کردند که مصرف کافی کربوهیدرات می‌تواند موجب افزایش گلیکوژن عضلانی شود و در نتیجه بهبود عملکرد، در زمان تمرین و مسابقه میسر می‌شود (۳). همچنین در تحقیق مروری دیگر، یوسف [2] و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که مصرف کربوهیدرات به‌صورت عسل می‌تواند موجب بهبود عملکرد و تقویت سیستم ایمنی ورزشکاران شود (۴). گلوکز ماده‌ای سوختی برای دستگاه ایمنی و لنفوسیت‌هاست که در هنگام انجام فعالیت ورزشی کاهش پیدا می‌کند و این کاهش ممکن است به‌سبب تکثیر لکوسیت‌ها و ماکروفاژها باشد. کاهش گلوکز در بدن موجب افزایش غلظت کورتیزول در خون می‌شود و افزایش کورتیزول بر بعضی از اعمال لکوسیت‌ها اثر سرکوبگرانه دارد. در نهایت مشخص شده است، مصرف کربوهیدرات از آثار زیانبار هورمون استرسی جلوگیری می‌کند و از طرفی موجب افزایش گلوکز خون و ذخیرهٔ گلیکوژن و بهبود عملکرد می‌شود (۶، ۵). در تأیید این یافته‌ها کول [3] و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که مصرف کربوهیدرات به‌صورت حاد می‌تواند موجب افزایش چشمگیر گلوکز خون و در نتیجه بهبود عملکرد در دوچرخه‌سواران شود (۷). نشان داده شده است، یک بازیکن فوتبال در طول یک مسابقه ۱۰ کیلومتر می‌دود و در حین بازی با شدت‌های متفاوت فعالیت می‌کند. این عامل موجب می‌شود سیستم‌های فیزیولوژیکی به‌خصوص سیستم ایمنی و شاخص‌های مرتبط با آن دچار افت شود که در نهایت می‌تواند موجب کاهش عملکرد شود (۸). حتی در یک جلسه تمرین با شدت بالا هورمون‌هایی مانند کورتیزول یا سایتوکین‌های پیش‌التهابی که نقش سرکوبگری بر سیستم ایمنی دارند، ترشح شده و موجب افت عملکرد سیستم ایمنی می‌شوند (۱۰، ۹). بازیکنان فوتبال به این علت مسابقات و لیگ‌های فوتبال، در هر هفته تمرینات زیادی انجام می‌دهند و فشار زیادی بر سیستم ایمنی این بازیکنان وارد می‌شود و ممکن است در نهایت این فشارها موجب التهاب شود (۱۲، ۱۱). همچنین گزارش شده است که یکی از عوامل مهمی که به پاسخ‌های التهابی و رها ساختن سایتوکین ها [4] در بدن منجر می‌شود، انجام فعالیت شدید و سنگین است (۱۴، ۱۳). یافته‌های جدید اوشیا [5] و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که واسطه‌های حیاتی برای سیستم ایمنی سایتوکین‌ها بوده و همچنین سایتوکین‌ها برای دفاع در برابر بیماری‌ها ضروری هستند (۱۵). لیم [6] و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیق خود گزارش کردند زمانی‌که سایتوکین ها بیش‌ازحد تولید شوند، به آسیب‌های زیاد و جدی مانند عفونت‌های سیستمیک، آسیب‌های حرارتی منجر می‌شوند (۱۶). تمرینات ورزشی شدید موجب می‌شود در سطوح هماتوکریت، گلبول قرمز و سفید تغییراتی رخ دهد که می‌تواند گلبول قرمز و هماتوکریت را کاهش یا افزایش دهد (۱۷). محققان گزارش کردند مصرف کربوهیدرات در زمان تمرین می‌تواند یکی از عواملی باشد که تعادل برقراری سایتوکین‌ها را به‌همراه دارد، زیرا هنگام

1 . Almada
2. Yusof
3.Cole
4. Cytokine
5. O'Shea
6 . Lim

www.SID.ir

Archive of SID

ورزش تعادل سایتوکین‌ها به هم می‌خورد (۱۹، ۱۸). در خصوص پاسخ‌های التهابی و مصرف کربوهیدرات در بازیکنان فوتبال تحقیقات محدودی صورت گرفته است. رولز و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که سطوح IL-10، IL-6، پس از ۴ بازی متوالی فوتبال تغییر نکرد (۲۰). سطوح IL-6 و TNF در تحقیق بیشاپ[1] و همکاران (۲۰۰۲) در بازیکنان فوتبال پس از اجرای یک برنامهٔ تمرینی تناوبی، افزایش معنادار داشت (۲۱). از دیگر سایتوکین‌های ضدالتهابی که در تنظیم سیستم ایمنی بدن نقش مهمی دارد، اینترلوکین ۱۰ (IL-10[2]) است (۱۲، ۱۱). IL-10 می‌تواند از سیستم‌های ایمنی متفاوتی تولید شود و تولید IL-10 به مهار پاسخ سیستم ایمنی منجر می‌شود (۲۲). کروب[3] و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود گزارش کردند که تمرین هوازی و حاد می‌تواند موجب افزایش IL-10 در افراد دیابتی شود (۲۳). همچنین در خصوص مصرف کربوهیدرات و اینترلوکین ۱۰، کاریس و همکاران (۲۰۱۶) به این نتیجه رسیدند مصرف کربوهیدرات می‌تواند موجب افزایش معنادار اینترلوکین ۱۰ شود (۲۴). همچنین گزارش شده است که مصرف کربوهیدرات در فعالیت شدید احتمالاً می‌تواند موجب افزایش دفاع سلولی بدن در برابر آسیب و عفونت‌های ناشی از ورزش شدید شود (۲۵). از طرفی گزارش شده است که انجام یک فعالیت ورزشی با زمان مشخص موجب کاهش عملکرد سیستم ایمنی می‌شود و در نهایت به عفونت سیستم ایمنی می‌انجامد، همچنین موجب تغییرات هماتولوژیک خون می‌شود (۲۶، ۱۷). به همین منظور و با توجه به پیشینهٔ تحقیق، در پژوهش حاضر محقق در پی بررسی تأثیر مکمل یاری کربوهیدرات و آب بر سطوح اینترلوکین ۱۰، گلوکز و شاخص‌های هماتولوژیک خون در فوتبالیست‌های مرد است.

روش کار

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی است، که در آن ۳۰ نفر (برای تعیین حجم نمونهٔ اطلاعات پایه شامل میانگین و انحراف معیار متغیر گلوکز از مطالعهٔ کارلسون و همکاران (۲۰۰۹) به‌دست آمد. با در نظر گرفتن اطمینان ۹۵ درصد، توان آزمون ۸۰ درصد، آزمون دو دنباله‌ای و با استفاده از نرم‌افزار G*Power 3.1.2، حداقل حجم نمونه در هر گروه برابر ۸ نفر محاسبه شد. با احتساب ۲۰ درصد ریزش، حجم نمونه به ۱۱ نفر در هر گروه افزایش یافت (۲۷). نمونه از بازیکنان فوتبالیست مرد تمرین‌کرده (با میانگین سنی ۱۷±۰/۲ سال، قد ۱۷۶±۰/۸ سانتی‌متر و وزن ۶۰±۶۶ کیلوگرم) انتخاب و به‌صورت تصادفی به سه گروه مصرف‌کنندهٔ کربوهیدرات (n=۱۱)، گروه مصرف آب خالص (n=۱۱) و گروه کنترل (n=۱۱) تقسیم شدند، که با توجه به عدم همکاری ۳ نفر از آزمودنی‌ها در ادامهٔ تحقیق و حذف آنها، این گروه به ۸ نفر تقلیل یافت (n=۸)) (بدون هیچ‌گونه مصرف مکمل و یا فعالیت). قبل از شروع پژوهش توضیحات مربوط به آزمودنی‌ها توضیح داده شد و از تمام آزمودنی‌ها رضایت‌نامهٔ کتبی گرفته شد. معیار ورود به تحقیق حاضر فوتبالیست‌های تمرین‌کردهٔ جوان با ردهٔ سنی بین ۱۷ تا ۱۹ سال بود که هیچ نوع آسیبی نداشتند و دارای بیماری خاصی هم نبودند. همچنین معیار خروج در تحقیق حاضر شامل آسیب‌دیدگی فرد در حین بازی یا دلیل موجه برای ادامه ندادن مسابقه بود. اندازه‌گیری‌های اولیه بدین‌صورت بود: پیش از شروع مسابقه، اطلاعات مربوط به سن، قد و وزن آزمودنی‌ها ثبت شد. همچنین برای اندازه‌گیری وزن، وزن بازیکنان با کمترین پوشش ممکن با ترازوی زیکلاس مدل DS02 با دقت اندازه‌گیری ۱۰۰ گرم،

1. Bishop
2 . Interleukin 10
3. Korb

www.SID.ir

Archive of SID

ثبت شد. پروتکل تحقیق حاضر شامل یک مسابقهٔ ۹۰ دقیقه‌ای فوتبال دوستانه بود که ساعت ۱۰ صبح اجرا شد. مصرف مکمل کربوهیدرات و آب به این صورت بود که در نیمهٔ اول هر دو گروه به مقدار ۱۵۰ سی‌سی مایعات مربوط به خود را نوشیدند و در نیمهٔ دوم مجدداً هر دو گروه به مقدار ۱۵۰ سی‌سی و در کل ۳۰۰ سی‌سی مایعات مصرف کردند (۲۸، ۲۱). طرز تهیهٔ محلول ۸ درصد کربوهیدرات به این صورت بود که ۱۲ گرم شکر ساکاروز به‌همراه آب در بطری‌های ۱۵۰ سی‌سی ریخته شد و سپس تا پر شدن بطری به آن آب اضافه شد. آب مصرف‌شده آب طبیعی و خالص بود.

روش خون‌گیری

روش خون‌گیری در تحقیق حاضر بدین‌صورت بود که از هر دو گروه قبل از مسابقه و بلافاصله بعد از مسابقه و ۲۴ بعد از مسابقه در ۳ مرحله خون‌گیری به‌عمل آمد. به‌منظور تغییرات حجم پلاسما در تحقیق حاضر از فرمول دیل و کاستیل[1] استفاده شد (۲۹). مقدار خون گرفته‌شده شامل ۵ سی‌سی از سیاهرگ دست راست بود و خون گرفته‌شده برای تهیهٔ سرم به آزمایشگاه منتقل شده و از طریق دستگاه سانتریفیوژ مدل TDL-6C ساخت چین با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و سرم تهیه شد. برای اندازه‌گیری متغیر IL-10 از کیت تجاری الایزا ساخت شرکت بوستر آمریکا با دقت ۰,۵ و حساسیت ۱ پیکوگرم بر میلی‌لیتر استفاده شد. به‌منظور اندازه‌گیری شاخص‌های هماتولوژیک، نمونهٔ خون پس از سانتریفیوژ، با استفاده از دستگاه سایمیکس مدل KX21 کمپانی ژاپن میزان تغییرات (WBC، RBC، PLT، MCV، HGM، HCT) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری گلوکز نیز از کیت مخصوص و ساخت شرکت پارس آزمون استفاده شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آمار توصیفی برای محاسبهٔ شاخص‌های توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. به‌منظور مقایسهٔ اثر گروه بر متغیرهای بیوشیمیایی خون (گلوکز، IL-10، wbc، RBC، PLT، MCV، HGM، HCT) در سه زمان پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ۲۴ ساعت پس‌آزمون با کنترل اثر سن، وزن و قد از تحلیل کوواریانس با رویکرد اندازه‌گیری مکرر، پس از بررسی و تأیید پیش‌فرض‌های آن (از آن جمله نرمال بودن خطاها در هر بازهٔ زمانی و با توجه به معنی‌دار نبودن آزمون کروی بودن ماتریس کوواریانس خطاها، تصحیحی روی درجات آزادی متغیرها صورت نپذیرفت و با فرض کروی بودن،[2] معناداری متغیرها لحاظ شد) برای گزارش استفاده شد. کلیهٔ مراحل آماری با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS Statistics نسخهٔ ۲۴ در سطح معناداری P<۰/۰۵ انجام گرفت.

یافته‌ها

ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در جدول ۱ بیان شده است.

1. Dill and Costill

2. Sphericity Assumed

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

متغیر آزمودنی‌ها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	شاخص تودهٔ بدنی کیلوگرم/ متر
گروه کربوهیدرات	۱۶/۰±۷۷/۸۵	۶۵/۷±۲۲/۶۴	۸±۱۷۷/۶۲	۲۱/۱±۶۲/۶۱
گروه آب	۱۸/۰±۱۱/۹۹	۶۷/۲±۸۸/۴۳	۱۷۳/۸±۷۷/۴۰	۲۲/۱±۷۲/۲۲
گروه کنترل	۱۷/۰±۷۷/۹۱	۶۵/۱۸±۵۵/۱۶	۱۷۶/۶۶ ۶±/۸۱	۲۰/۱±۹۸/۹۵

جدول ۲. نتایج مربوط به تحلیل کوواریانس مکرر بر گلوکز، اینترلوکین ۱۰ و متغیرهای هماتولوژیک خون

	گروه	پیش‌آزمون (M±SD)	پس‌آزمون (M±SD)	۲۴ ساعت پس‌آزمون (M±SD)	اندازهٔ اثر	معناداری
گلوکز (mg/d1)	کربوهیدرات	۷۷/۹±۳۶/۶۰	۱۲۰/۲۹±۹۱/۹۸	۸۷/۱۲±۲۷/۳۵	۰/۲۹۹	۰/۰۰۸*
	آب خالص	۸۰/۸±۳۶/۲۷	۱۰۶/۲۰±۹۱/۲۵	۱۰۶/۱۴±۹۱/۶۵		
	کنترل	۷۹/۷±۶۳/۳۸	۷۷/۵±۶۳/۶۵	۸۴/۱۱±۰۰/۴۳		
IL-10 (pg/ml)	کربوهیدرات	۰/۵۹ ±۰/۵۷	۴/۱±۱۳/۵۵	۰/۶۹ ±/۶۴	۰/۳۱۵	۰/۰۰۶**
	آب خالص	۰/۰±۹۲/۵۲	۱/۰±۴۱/۷۴	۰/۸۵.۰±/۹۴		
	کنترل	۱/۰±۱۴/۵۵	۱/۰±۱۹/۹۷	۰/۷۵.۰±/۵۰		
WBC	کربوهیدرات	۸/۲±۵۶/۴۶	۱۱/۲±۲۰/۳۶	۷/۱±۷۸/۳۱	۰/۲۶۷	۰/۰۱۵*
	آب خالص	۸/۱±۸۸/۱۰	۸/۱±۸۸/۱۰۰	۸/۱±۱۸/۲۰		
	کنترل	۷/۱±۲۱/۵۴	۷/۱±۲۱/۴۹	۷/۱±۴۶/۲۰		
RBC	کربوهیدرات	۱۵/۱±۲۳/۳۱	۱۵/۰±۳۴/۹۶	۱۴/۱±۹۵/۰۸	۰/۵۶۰	۰/۴۵۹
	آب خالص	۱۶/۰±۵۳/۸۰	۱۶/۰±۲۳/۸۸	۲۹/۱±۱۶/۲۰		
	کنترل	۱۵/۱±۷۷/۱۴	۱۵/۱±۶۵/۰۲	۷/۱±۴۶/۲۰		
پلاکت	کربوهیدرات	۲۷۱/۴۹±۸۲/۳۱	۳۰۷/۶۰±۱۸/۴۱	۲۸۹/۵۳ ± ۹۰/۹۸	۰/۰۴۲	۰/۵۵۸
	آب خالص	۲۸۵/۳۹±۴۵/۴۵	۳۰۰/۵۴±۴۵/۳۸	۲۷۵/۳۶±۳۶/۹۶		
	کنترل	۲۷۰/۳۸±۶۳/۶۸	۲۶۱/۳۳±۰۰/۳۸	۲۶۳/۳۵±۷۵/۶۰		
MCV	کربوهیدرات	۸۵/۲±۷۹/۹۴	۸۷/۲±۳۵/۳۹	۸۶/۲±۱۲/۲۴	۰/۰۰۷	۰/۹۰۴
	آب خالص	۸۶/۲±۲۷/۳۵	۸۶/۳±۶۸/۴۱	۸۵/۶±۰۰/۳۵		
	کنترل	۸۵/۱±۷۰۰/۷۳	۸۷/۱±۴۶/۳۵	۸۵/۴±۷۲/۱۴		
HGB	کربوهیدرات	۱۴/۱±۷۲/۵۶	۱۵/۲±۸۰/۱۷	۱۵/۱±۰۰/۱۵	۰/۲۲۸	۰/۰۳۰*
	آب خالص	۱۵/۱±۵۴/۳۴	۱۵/۱±۴۰/۳۴	۱۵/۱±۳۷/۳۲		
	کنترل	۱۶/۱±۸۵/۲۵	۱۶/۱±۸۸/۳۴	۱۶/۱±۸۰/۵۶		
HCT	کربوهیدرات	۴۳/۳±۳۴/۲۹	۴۶/۳±۲۱/۱۷	۴۳/۳±۹۱/۱۵	۰/۲۸۶	۰/۰۱۱**
	آب خالص	۴۷/۲±۸۳/۳۷	۴۷/۲±۹۸/۶۰	۴۸/۴±۱۰/۲۳		
	کنترل	۴۵/۲±۹۸/۷۳	۴۶/۲±۹۱/۸۴	۴۶/۲±۲۰/۵۲		

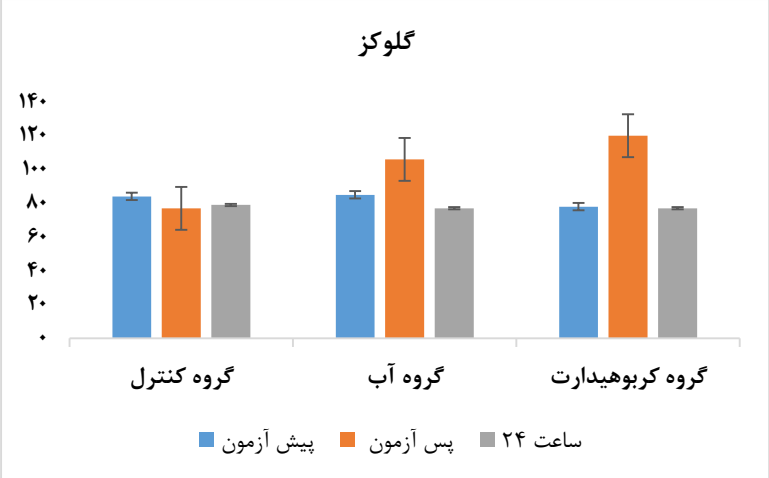
*. نشان‌دهندهٔ گروه‌های معنادار نسبت به گروه کنترل

**. معناداری بین گروه آب و کربوهیدرات

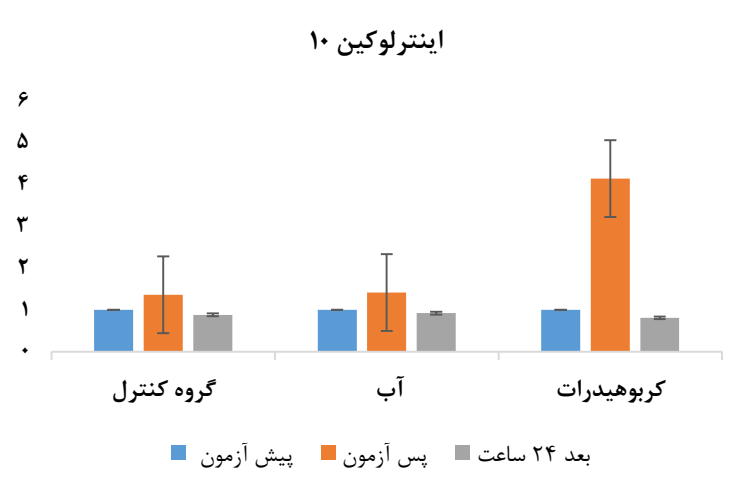
روند متغیرهای بیوشیمیایی خون در سه گروه تغییرات معناداری نشان داد (P=۰/۰۰۲، η=۰/۵۶، ۳/۲۹=(۴۰، F(۱۶، ۰/۲۰=Wilk`s Lambda).

www.SID.ir

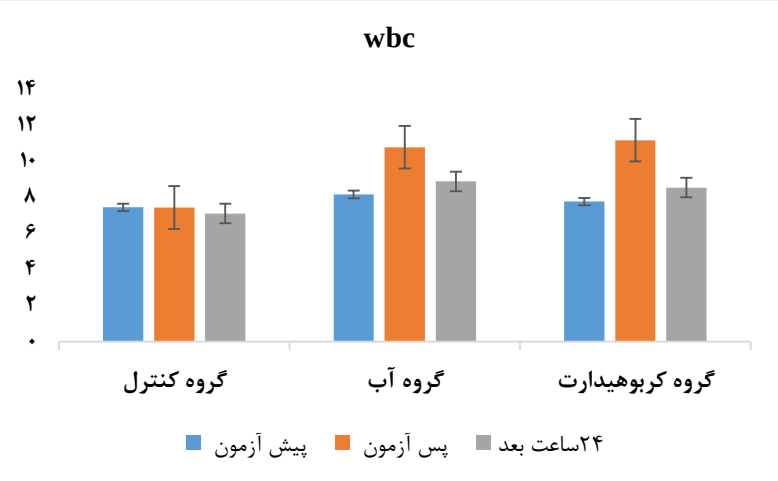
Archive of SID



شکل ۱. نتایج تغییرات گلوکز در سه گروه



شکل ۲. نتایج تغییرات اینترلوکین ۱۰ در سه گروه



شکل ۳. نتایج تغییرات WBC در سه گروه

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر مکمل یاری کربوهیدرات و آب خالص بر سطوح اینترلوکین ۱۰، گلوکز و شاخص‌های هماتولوژیک فوتبالیست‌های مرد بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف کربوهیدرات نسبت به گروه کنترل و آب به افزایش معنادار گلوکز و اینترلوکین ۱۰ منجر می‌شود (جدول ۲، شکل‌های ۱ و ۲). همچنین مصرف کربوهیدرات نسبت به دو گروه دیگر یعنی آب و کنترل، موجب افزایش معنادار بر شاخص‌های هماتولوژیک خون (WBC، HCT، HGB) شد (جدول ۲). تحقیقات قبلی نشان دادند که اگر مکمل کربوهیدرات به‌صورت منظم در ورزشکارانی که فعالیت با شدت بالا انجام می‌دهند مصرف شود، می‌تواند موجب بهبود عملکرد آنها شود (۳۱، ۳۰). همسو با پژوهش حاضر، تانیساوا[1]و همکاران (۲۰۱۸)، در تحقیق خود گزارش کردند که مصرف کربوهیدرات می‌تواند در ورزشکاران استقامتی موجب افزایش سایتوکین‌های ضدالتهابی شود و ورزشکارانی که کربوهیدرات مصرف کردند، عملکرد آنها بهبود یافت که دلیل این بهبود عملکرد را افزایش گلوکز خون و ذخیره‌سازی گلیکوژن عضلانی دانستند (۳۰). در همین زمینه ویندسور[2]و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیق خود گزارش کردند که تمرین با شدت متوسط و بالا در یک جلسه می‌تواند موجب افزایش IL-10 و 6 شود (۳۲). همان‌طورکه مشخص است، بعد از تمرین طولانی‌مدت و شدید در سیستم ایمنی بدن ورزشکاران تغییراتی پدیدار می‌شود که با تخریب سلول ایمنی و افزایش التهاب همراه است و ممکن است سطوح گردش خونی سایتوکین‌های پیش‌التهابی و ضدالتهابی افزایش پیدا کند و پاسخ سایتوکین‌ها به تمرین می‌تواند مربوط به آسیب عضلانی باشد (۳۳). چنانکه لاسیسی[3]و همکاران (۲۰۱۶) هیچ‌گونه تغییری را در IL-10 و IGF-1 پس از یک جلسه فوتبال مشاهده نکردند (۳۴). البته آنها این متغیرها را در بزاق اندازه‌گیری کرده بودند. همچنین پژوهش حاضر با نتایج مطالعهٔ مالام[4]و همکاران (۲۰۰۴) (۳۵)، بابیت[5]و همکاران (۲۰۱۳) (۳۶) و لاسیسی و همکاران (۲۰۱۶) (۳۴)، ناهمسو بود. بورجی[6] و همکاران (۲۰۱۵) پیشنهاد دادند که افزایش سطح IL-10 ممکن است رویکرد امیدوارکننده‌ای برای کنترل اختلالات درد عضلانی باشد (۳۷). در تحقیق مشابه با تحقیق حاضر ابی[7]و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیق خود به مقایسهٔ تأثیر عسل و نوشابهٔ ورزشی بر پاسخ‌های سایتوکین‌ها در فوتبالیست‌های مرد پرداختند. بازیکنان به سه گروه تقسیم شدند که شامل مصرف گروه عسل، مصرف نوشابه و گروه دارونما بود و نتایج نشان داد که مصرف نوشابهٔ ورزشی حاوی کربوهیدرات می‌تواند موجب افزایش اینترلوکین ۱۰ شود (۸). ریبیرو و همکاران (۲۰۱۲)، بهبود پروفایل التهابی ناشی از ورزش کوتاه‌مدت را در بیماران مبتلا به انفارکتوس میوکارد مربوط به افزایش IL-10 دانستند (۳۸). چنانکه نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد، استفاده از مکمل یاری کربوهیدرات می‌تواند تأثیر بیشتری داشته باشد.

در پژوهش حاضر شاخص‌های هماتولوژیک خون به‌جز WBC، HGB و HCT تغییر معناداری را نشان ندادند (جدول ۲). هالسون[8]و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیق خود گزارش کردند که ۴ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا می‌تواند موجب کاهش تعداد سلول‌های قرمز شود (۳۹). در همین زمینه احمدی زاد[9]و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیق

1. Tanisawa
2. Windsor
3. Lasisi
4. Malm
5. Babbitt
6. Borghi
7. Abbey
8. Halson
9. Ahmadizad

www.SID.ir

Archive of SID

خود افزایش چشمگیری را در تعداد پلاکت‌ها پس از یک جلسه تمرین بی‌هوازی مشاهده کردند (۴۰). همچنین بیلورانی[1] و همکاران (۲۰۱۷) تأثیر تمرین تناوبی با شدت بالا را بر شاخص‌های هماتولوژیک خون بررسی و افزایش ۱۲ درصدی هماتوکریت، افزایش ۵/۳ درصدی هموگلوبین و افزایش تعداد سلول‌های قرمز را گزارش کردند (۴۱). در خصوص مکمل‌سازی کربوهیدرات در رشته‌های تیمی تحقیقات محدودی صورت گرفته است که علت اصلی آن نیز عدم کنترل میزان و شدت فعالیت آزمودنی‌هاست و با توجه به تیمی بودن ورزش فوتبال از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم کنترل میزان شدت و فعالیت آزمودنی‌ها اشاره کرد. در نهایت تحقیق حاضر نشان داد که مصرف کربوهیدرات می‌تواند موجب افزایش گلوکز و IL-10 شود و از طرفی WBC، HGB و HCT افزایش پیدا کرد. همچنین مصرف کربوهیدرات موجب بهبود سیستم ایمنی بدن و افزایش هماتوکریت خون می‌شود. بنابراین مصرف کربوهیدرات به مقدار ۳۰۰ سی‌سی احتمالاً با افزایش اینترلوکین ۱۰ و گلوکز خون و تأثیر مثبت بر شاخص‌های هماتولوژیکی راهکار مناسبی برای جلوگیری از عفونت و افزایش عملکرد است.

قدردانی

نویسندگان از تمامی آزمودنی‌های به‌دلیل شرکت در این پژوهش صمیمانه تشکر می‌کنند.

منابع و مآخذ

1. Burke LM, Ross ML, Garvican-Lewis LA, Welvaert M, Heikura IA, Forbes SG, et al. Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. 2017;595(9):2785-807.
2. Bartlett JD, Hawley JA, Morton JPJEjoss. Carbohydrate availability and exercise training adaptation: too much of a good thing? 2015;15(1):3-12.
3. Almada AL. Carbohydrate and muscle glycogen metabolism: exercise demands and nutritional influences. Nutrition and Enhanced Sports Performance: Elsevier; 2019. p. 395-406.
4. Yusof A, Ahmad N, Hamid A, Khong TJS, Sports. Effects of honey on exercise performance and health components: A systematic review. 2018.
5. Ghilson MJTbHATDh. Immunologicl system function in exercise. 2010.
6. Fax M. Exercise physiology; Translate by A. Chaldan. Tehran. Tehran university publisher; 1997.
7. Cole M, Hopker JG, Wiles JD, Coleman DAJJoss. The effects of acute carbohydrate and caffeine feeding strategies on cycling efficiency. 2018;36(7):817-23.
8. Abbey EL, Rankin JWJIjosn, metabolism e. Effect of ingesting a honey-sweetened beverage on soccer performance and exercise-induced cytokine response. 2009;19(6):659-72.
9. Farzanegi P, MohammadZadeh MJBJoHUoMS. Interactive effect of exercise training with ω-3 supplementation on resting levels of TNF-α and IL-10 in Karat Men. 2014;18(1):26-34.

1. Belviranli

www.SID.ir

Archive of SID

10. MEHRI AY, Nazem F, SAYARI A, Sayevand Z, Karami S, ERFANI AF. The effect of exercise on the immune response in different environmental conditions. 2014.
11. Silva JR, Magalhães J, Ascensão A, Seabra AF, Rebelo ANJTJoS, Research C. Training status and match activity of professional soccer players throughout a season. 2013;27(1):20-30.
12. Ascensão A, Rebelo A, Oliveira E, Marques F, Pereira L, Magalhães JJCb. Biochemical impact of a soccer match—analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. 2008;41(10-11):841-51.
13. Goh J, Lim CL, Suzuki K. Effects of endurance-, strength-, and concurrent training on cytokines and inflammation. Concurrent Aerobic and Strength Training: Springer; 2019. p. 125-38.
14. Fico BG, Whitehurst M, Slusher AL, Mock JT, Maharaj A, Dodge KM, et al. The comparison of acute high-intensity interval exercise vs. continuous moderate-intensity exercise on plasma calprotectin and associated inflammatory mediators. 2018;183:27-32.
15. O'Shea JJ, Gadina M, Siegel RM. Cytokines and cytokine receptors. Clinical Immunology (Fifth Edition): Elsevier; 2019. p. 127-55. e1.
16. Lim CL, Suzuki KJB, Medicine. Systemic inflammation mediates the effects of endotoxemia in the mechanisms of heat stroke. 2017;9(01).
17. Brun J, Khaled S, Raynaud E, Bouix D, Micallef J, Orsetti AJCh, et al. The triphasic effects of exercise on blood rheology: which relevance to physiology and pathophysiology? 1998;19(2):89-104.
18. Gilson M."Immunological system function in exercise"; Translated by H. Aghaalinejad. Tehran. Donyaye harekat. 2010. .
19. Caris AV, Da Silva ET, Dos Santos SA, Lira FS, Oyama LM, Tufik S, et al. Carbohydrate supplementation influences serum cytokines after exercise under hypoxic conditions. 2016;8(11):706.
20. Rowsell GJ, Coutts AJ, Reaburn P, Hill-Haas SJJoss. Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. 2009;27(6):565-73.
21. Bishop NC, Gleeson M, Nicholas CW, Ali AJIjosn, metabolism e. Influence of carbohydrate supplementation on plasma cytokine and neutrophil degranulation responses to high intensity intermittent exercise. 2002;12(2):145-56.
22. Liu Y, Li D, Chen J, Xie J, Bandyopadhyay S, Zhang D, et al. Inhibition of atherogenesis in LDLR knockout mice by systemic delivery of adeno-associated virus type 2-hIL-10. 2006;188(1):19-27.
23. Korb A, Bertoldi K, Lovatel GA, Delevatti RS, Elsner VR, Meireles LCF, et al. Acute exercise and periodized training in different environments affect histone deacetylase activity and interleukin-10 levels in peripheral blood of patients with type 2 diabetes. 2018;141:132-9.

www.SID.ir

Archive of SID

24. Caris AV, Da Silva ET, Dos Santos SA, Lira FS, Oyama LM, Tufik S, et al. Carbohydrate Supplementation Influences Serum Cytokines after Exercise under Hypoxic Conditions. Nutrients. 2016;8(11):706.
25. Jahani GR, Entezami K, Haydari H, Abkar A, Mollasaeidi Z. The effect of intensive activity and regular exercise with carbohydrate ingestion on cell-mediated immunity %J Razi Journal of Medical Sciences. 2013;19(104):43-59.
26. Agha Alinejad H, Molanouri Shamsi M, Azarbayjan M, Rahimi M, Asghari Jafarabadi M, Tofighi L, et al. The effects of active recovery on serum IL-6, IL-8, IL-10 and CK concentrations after eccentric strenuous exercise in active female. 2010;11(5):553-60.
27. Carlson LA, Headley S, DeBruin J, Tuckow AP, Koch AJ, Kenefick RW. Carbohydrate supplementation and immune responses after acute exhaustive resistance exercise. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2008;18(3):247-59.
28.Baker LB, Rollo I, Stein KW, Jeukendrup AE. Acute effects of carbohydrate supplementation on intermittent sports performance. Nutrients. 2015;7(7):5733-63.
29. Dill DB, Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. Journal of applied physiology. 1974;37(2):247-8.
30. Tanisawa K, Suzuki K, Ma S, Kondo S, Okugawa S, Higuchi MJA. Effects of Ingestion of Different Amounts of Carbohydrate after Endurance Exercise on Circulating Cytokines and Markers of Neutrophil Activation. 2018;7(4):51.
31. Anderson GH, Catherine NL, Woodend DM, Wolever TMJTAjocn. Inverse association between the effect of carbohydrates on blood glucose and subsequent short-term food intake in young men. 2002;76(5):1023-30.
32. Windsor MT, Bailey TG, Perissiou M, Meital L, Golledge J, Russell FD, et al. Cytokine Responses to Acute Exercise in Healthy Older Adults: The Effect of Cardiorespiratory Fitness. Frontiers in physiology. 2018;9:203-.
33. March WA, Moore VM, Willson KJ, Phillips DI, Norman RJ, Davies MJ. The prevalence of polycystic ovary syndrome in a community sample assessed under contrasting diagnostic criteria. Human reproduction. 2009;25(2):544-51.
34. Lasisi TJ, Adeniyi AF. Effects of acute exercise on salivary free insulin-like growth factor 1 and interleukin 10 in Sportsmen. African health sciences. 2016;16(2):560-6.
35. Malm C, Sjödin TLB, Sjöberg B, Lenkei R, Renström P, Lundberg IE, et al. Leukocytes, cytokines, growth factors and hormones in human skeletal muscle and blood after uphill or downhill running. The Journal of physiology. 2004;556(Pt 3):983-1000.
36. Babbitt DM, Diaz KM, Feairheller DL, Sturgeon KM, Perkins AM, Veerabhadrappa P, et al. Endothelial activation microparticles and inflammation status improve with exercise training in african americans. International journal of hypertension. 2013;2013:538017-.
37. Borghi SM, Pinho-Ribeiro FA, Zarpelon AC, Cunha TM, Alves-Filho JC, Ferreira SH, et al. Interleukin-10 limits intense acute swimming-induced muscle mechanical hyperalgesia in mice. 2015;100(5):531-44.

www.SID.ir

Archive of SID

38. Ribeiro F, Alves A, Teixeira M, Miranda F, Azevedo C, Duarte J, et al. Exercise training increases interleukin-10 after an acute myocardial infarction: a randomised clinical trial. International journal of sports medicine. 2012;33(03):192-8.
39. Halson SL, Lancaster GI, Jeukendrup AE, Gleeson MJM, sports si, exercise. Immunological responses to overreaching in cyclists. 2003;35(5):854-61.
40. Ahmadizad S, El-Sayed MS, MacLaren DPJCh, microcirculation. Effects of time of day and acute resistance exercise on platelet activation and function. 2010;45(2-4):391-9.
41. Belviranli M, Okudan N, Kabak BJMS. The effects of acute high-intensity interval training on hematological parameters in sedentary subjects. 2017;5(3):15.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect of Carbohydrate Supplementation and Pure Water on Interleukin 10, Glucose and Hematological Indexes in Male Football Players

Amir Hossein Ahmadi Hekmatikar[1] - Rouhollah Haghshenas[* 2] - Ali Mohamad Sadeqipour[3]

1.MSc Student of Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Semnan, Semnan, Iran, 2. Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Semnan University, Semnan, Iran 3. MSc, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shiraz University, Shiraz, Iran

(Received: 2018/11/3;Accepted: 2019/03/05)

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of carbohydrate solution supplementation and pure water on interleukin 10, glucose and blood hematological indexes in male football players. 30 male football players from the Mes Club of Kerman (mean age of 17 ± 2.0) were selected and were randomly divided into 3 groups: carbohydrate intake (n=11), pure water (n=11) and control (n=8) after primary evaluations. Subjects then performed a 90-minute football match. The carbohydrate and pure water groups consumed 150 cc of their solutions (300 cc in total) in each half. Blood samples were collected before, immediately after and 24 hours after the match. Simax device and Eliza Reader were used to measure blood hematological indexes (WBC, RBC, PLT, MCV, HGM, HCT) and IL-10 respectively. For statistical analysis of data, analysis of covariance with repeated measures was used at the significance level of $P<0.05$. Data analysis showed that carbohydrate had a significant effect on glucose (P=0.008) and IL-10 (P=0.006) compared with the control and water groups. Also, carbohydrate had a significant effect on WBC (P=0.015), HGB (P=0.030) and HCT (P=0.011) compared with the control and water groups. Based on these findings, it seems that carbohydrate solution consumption before long-term matches not only affects blood hematology and IL10 but also may improve athletes' performance.

Keywords

Blood hematological indexes, carbohydrate, interleukin 10.

* Corresponding Author: Email: rhm@semnan.ac.ir ; Tel: +989133298826

www.SID.ir